

Svemins Miljökonferens
Örebro Slott 2017-10-03

Hydrologisk modellering i förändrat klimat

Sten Lindell, chef Affärsområde Samhällsbyggnad
Tel 070 619 0500 E-post sten.lindell@smhi.se

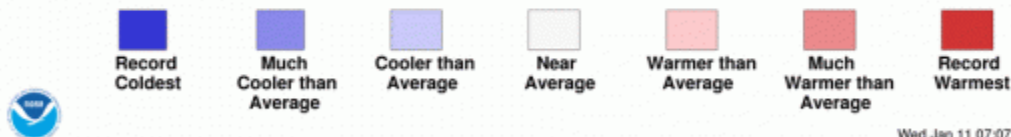
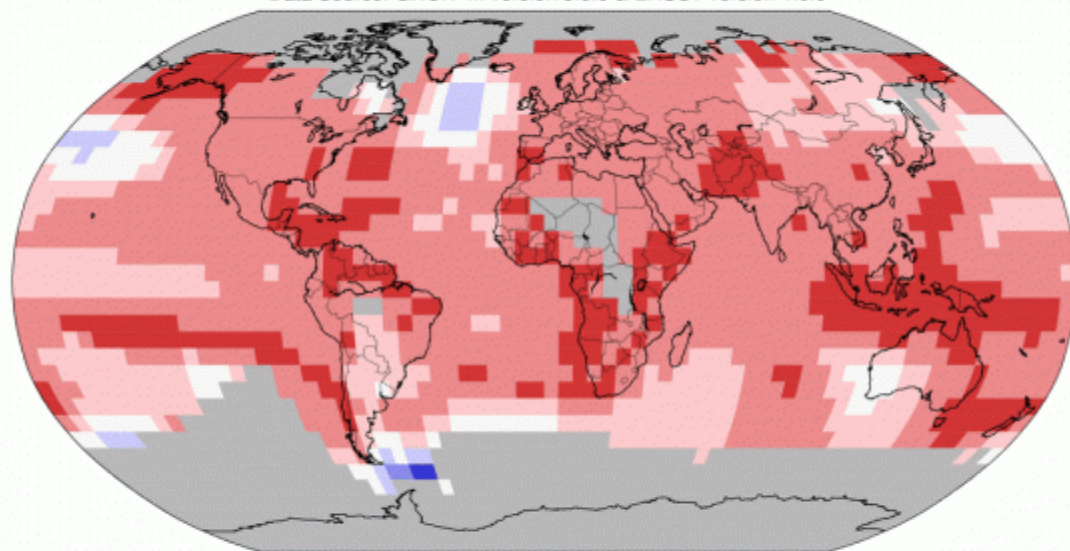
2016 - Tredje rekordvarma året i rad

+ 1,1 grad jämfört med förindustriell period

Land & Ocean Temperature Percentiles Jan–Dec 2016

NOAA's National Centers for Environmental Information

Data Source: GHCN–M version 3.3.0 & ERSST version 4.0.0



Wed Jan 11 07:07:38 EST 2017

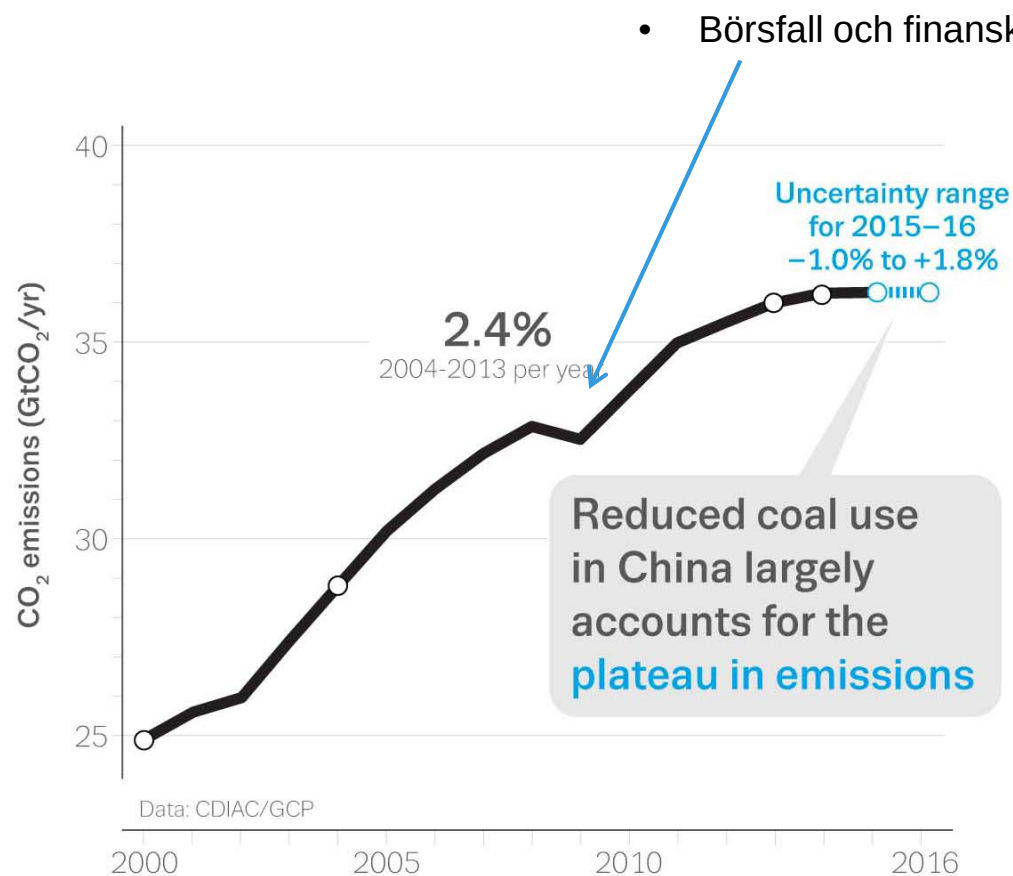


- Avskaffa Parisavtalet
- Stoppa utbetalningar till FN:s klimatfond
- Subventionera kolindustrin



- Står fast vid Parisavtalet
- Satsar på förnybar energi
- Avbryter satsningar på kolkraftverk

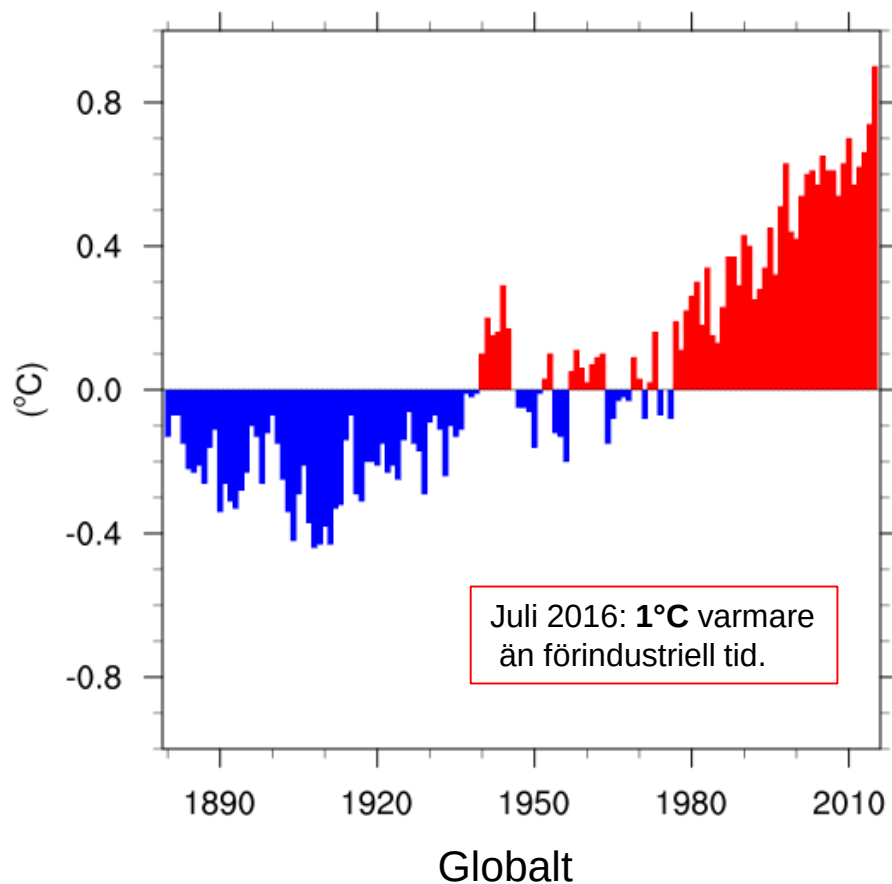
Trendbrott?



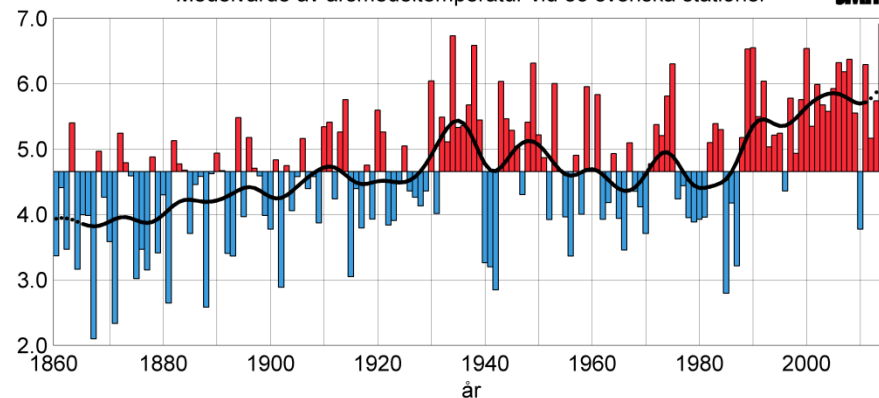
- Utsläppen ökade inte under 2015.
- 2016 är tredje året i rad med under 1 % ökning.

Förändring - Temperatur

Global temperaturavvikelse jämfört med 1900-1999

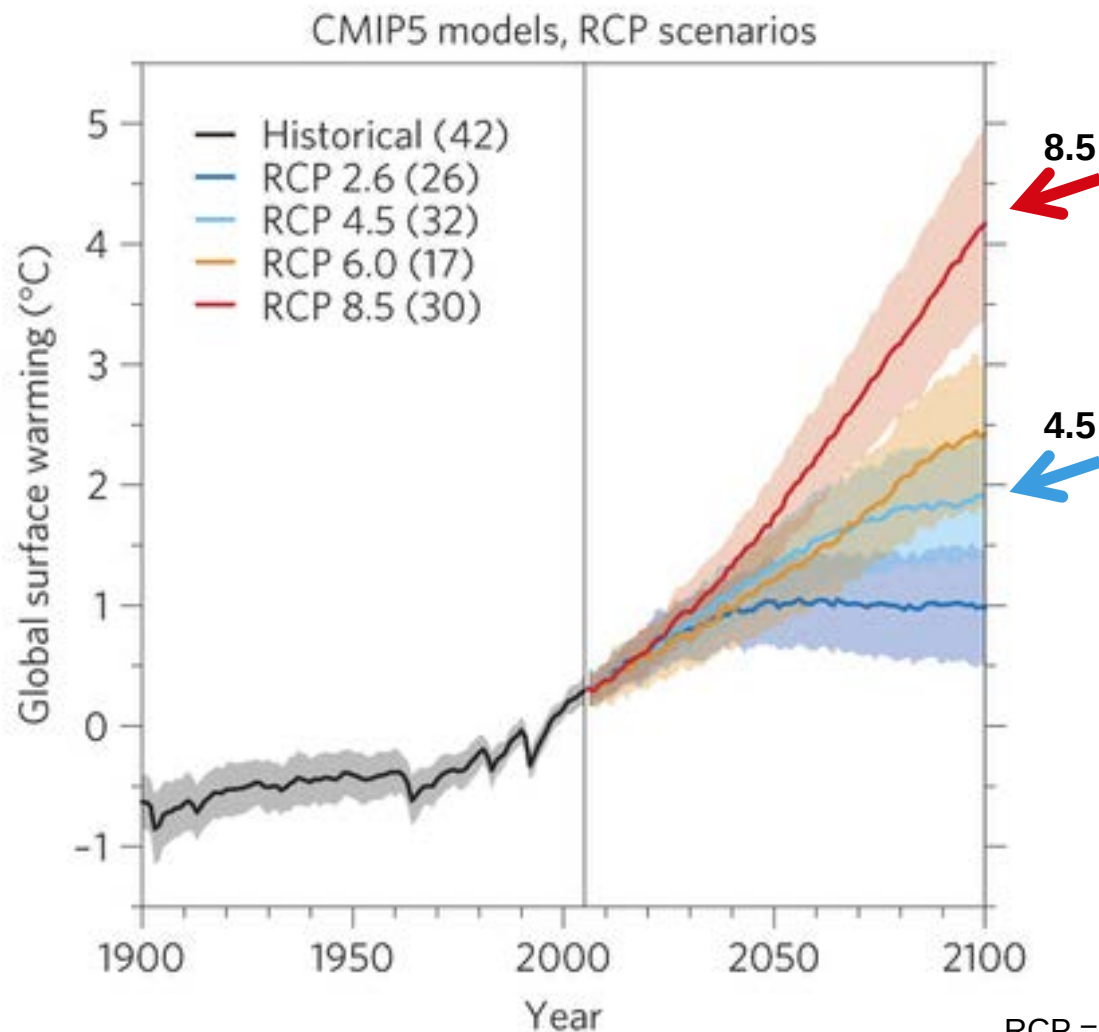


Medelvärde av årsmedeltemperatur vid 35 svenska stationer



Sverige

Framtiden?



RCP8.5: utsläppen fortsätter att accelerera.

RCP4.5: kraftfull klimatpolitik, utsläppen kulminerar år 2040.

Enhet: W/m^2

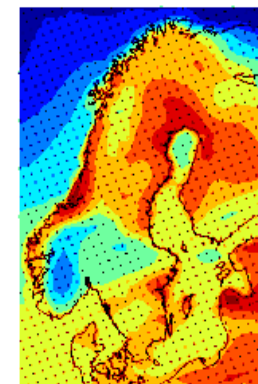
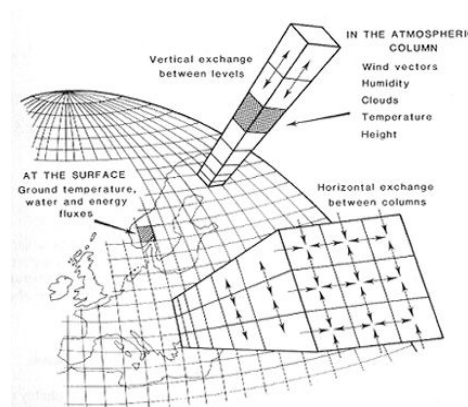
Inget scenario är mer sannolikt än något annat.

RCP = Representative Concentration Pathways

Beräkningar...

$$\begin{aligned}\frac{du}{dt} &= f_v - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + F_x \\ \frac{dv}{dt} &= -f_u - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} + F_y \\ 0 &= -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} - g \\ \frac{c_p}{T} \frac{dT}{dt} - \frac{R}{p} \frac{dp}{dt} &= Q \\ p &= \rho RT \\ \frac{1}{\rho} \frac{dp}{dt} + \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} &= 0\end{aligned}$$

Gaslagar



Matematiska ekvationer som beskriver förhållanden mellan lufttryck, temperatur, vind och fukt

Modell av jordens hav, land och atmosfär

Superdator

Beräknade värden

Att simulera klimatet i 100 år för hela jorden kan ta flera veckor

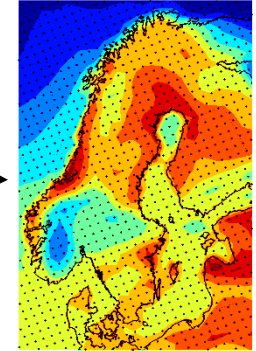
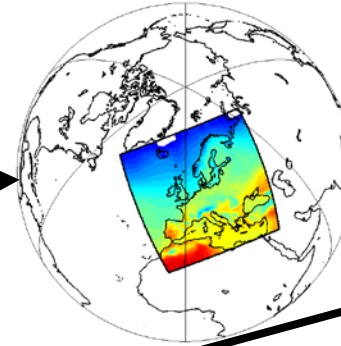
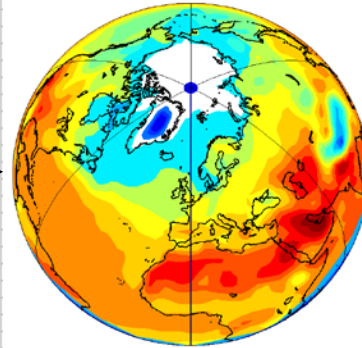
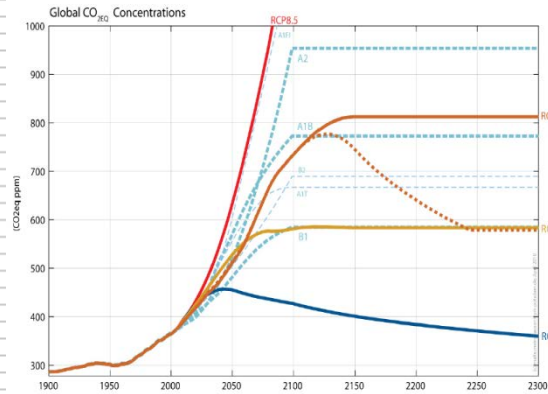
Från utsläpp av växthusgaser till påverkan på vattentillgång

SMHI

Framtidens utsläpp

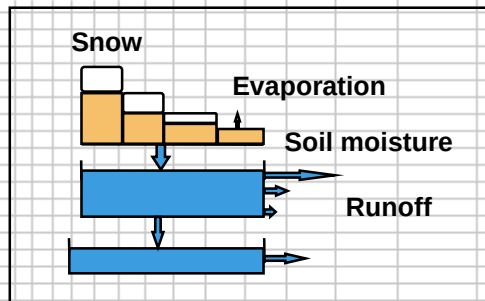
Global klimatmodell

Regional klimatmodell



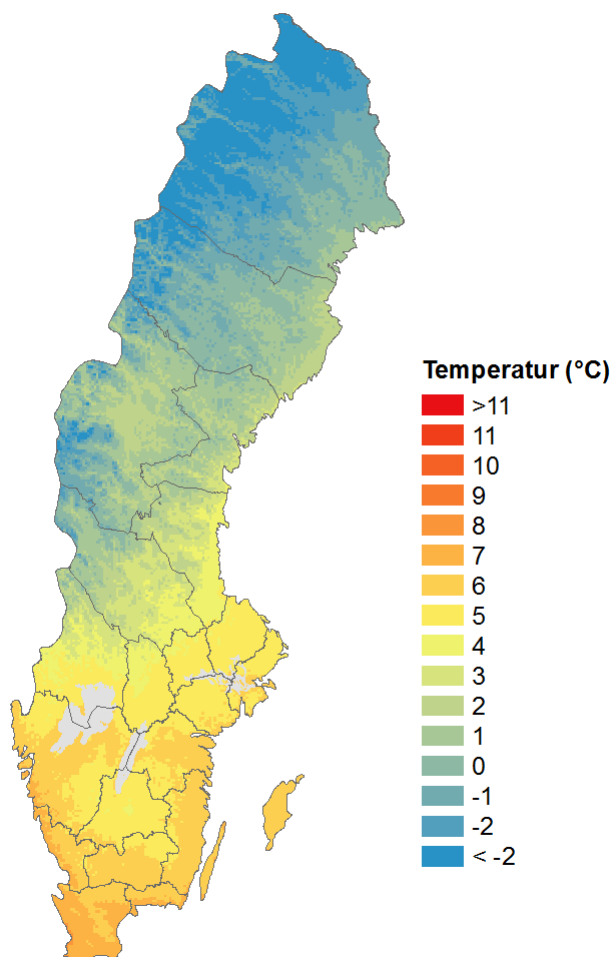
Korrektion av
Systematiska
fel

Hydrologisk
modell

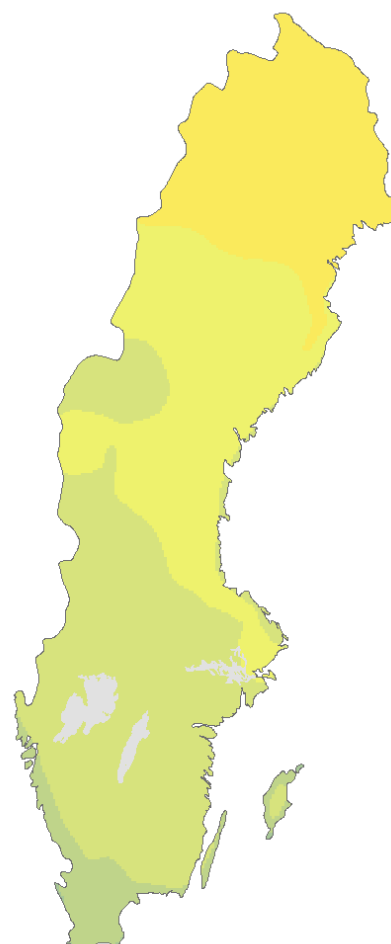


Statistik

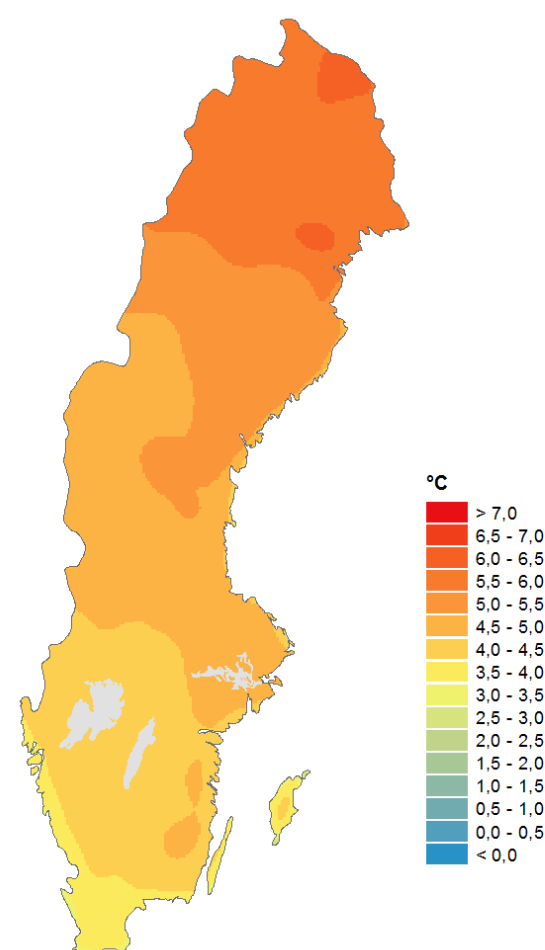
Förändring i temperatur



1961-1990

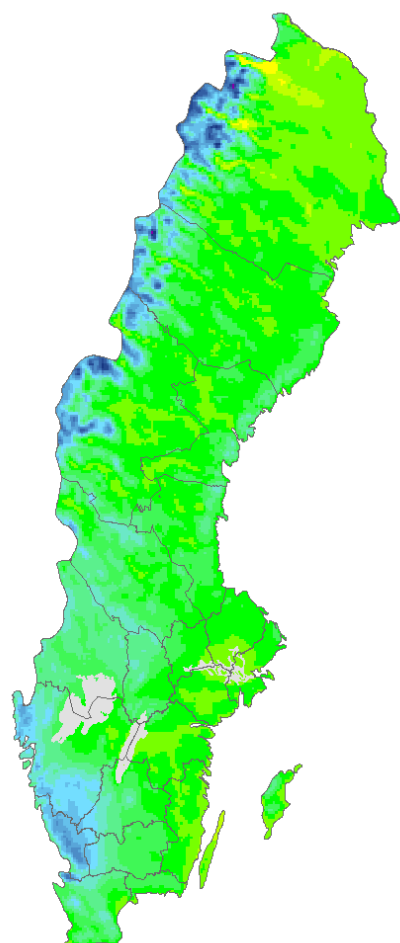


2069-2098 (RCP4.5)



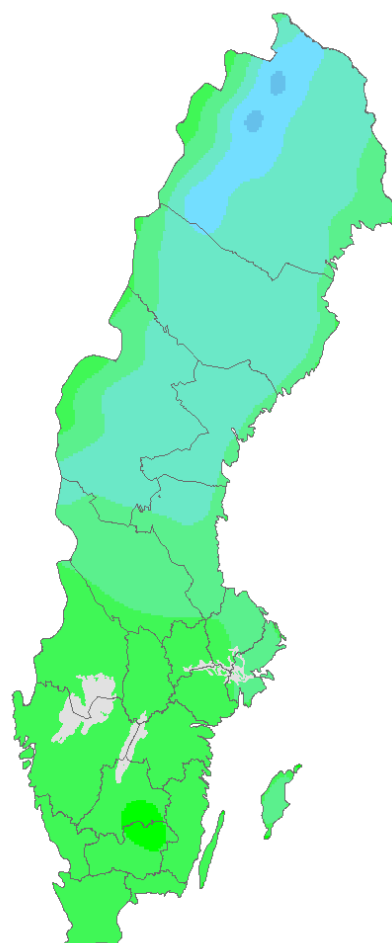
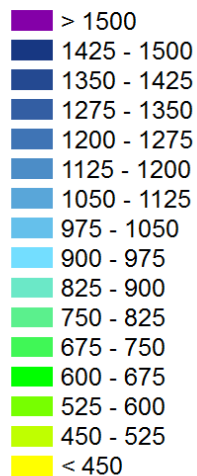
2069-2098 RCP8.5)

Förändring i nederbörd

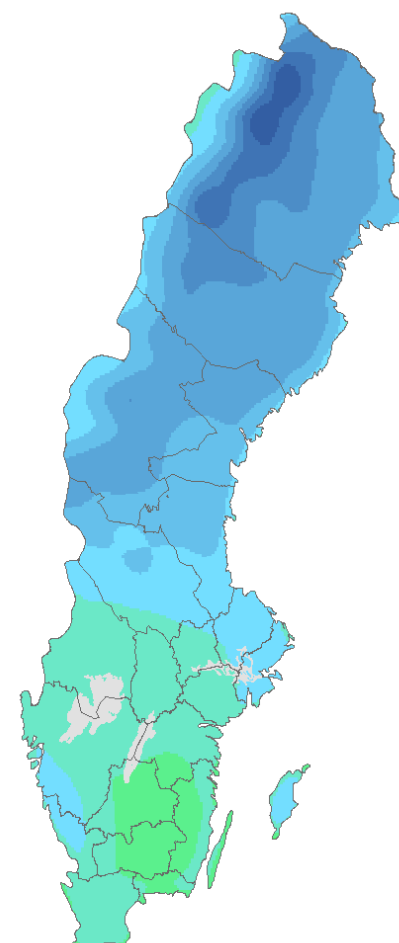


1961-1990

Nederbörd (mm)

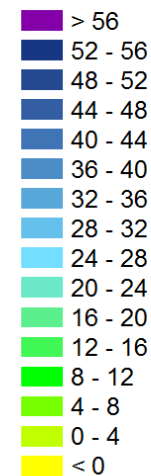


2069-2098 (RCP4.5)

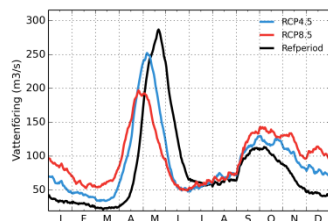


2069-2098 RCP8.5)

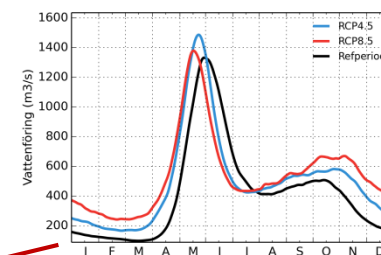
Förändring (%)



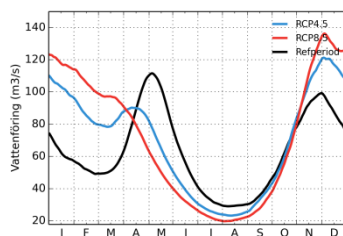
Vattenflödets årsrytm idag och i slutet av århundradet



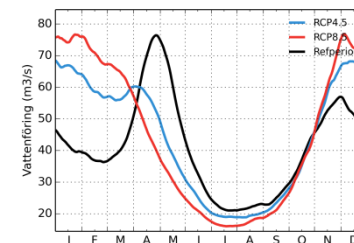
Järpströmmen



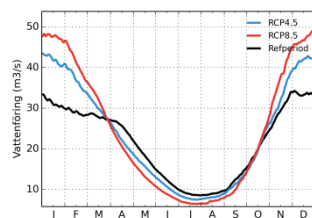
Umeälven



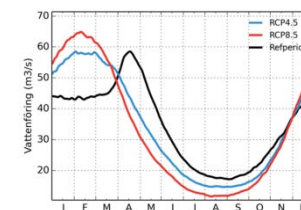
Byälven



Arbogaån



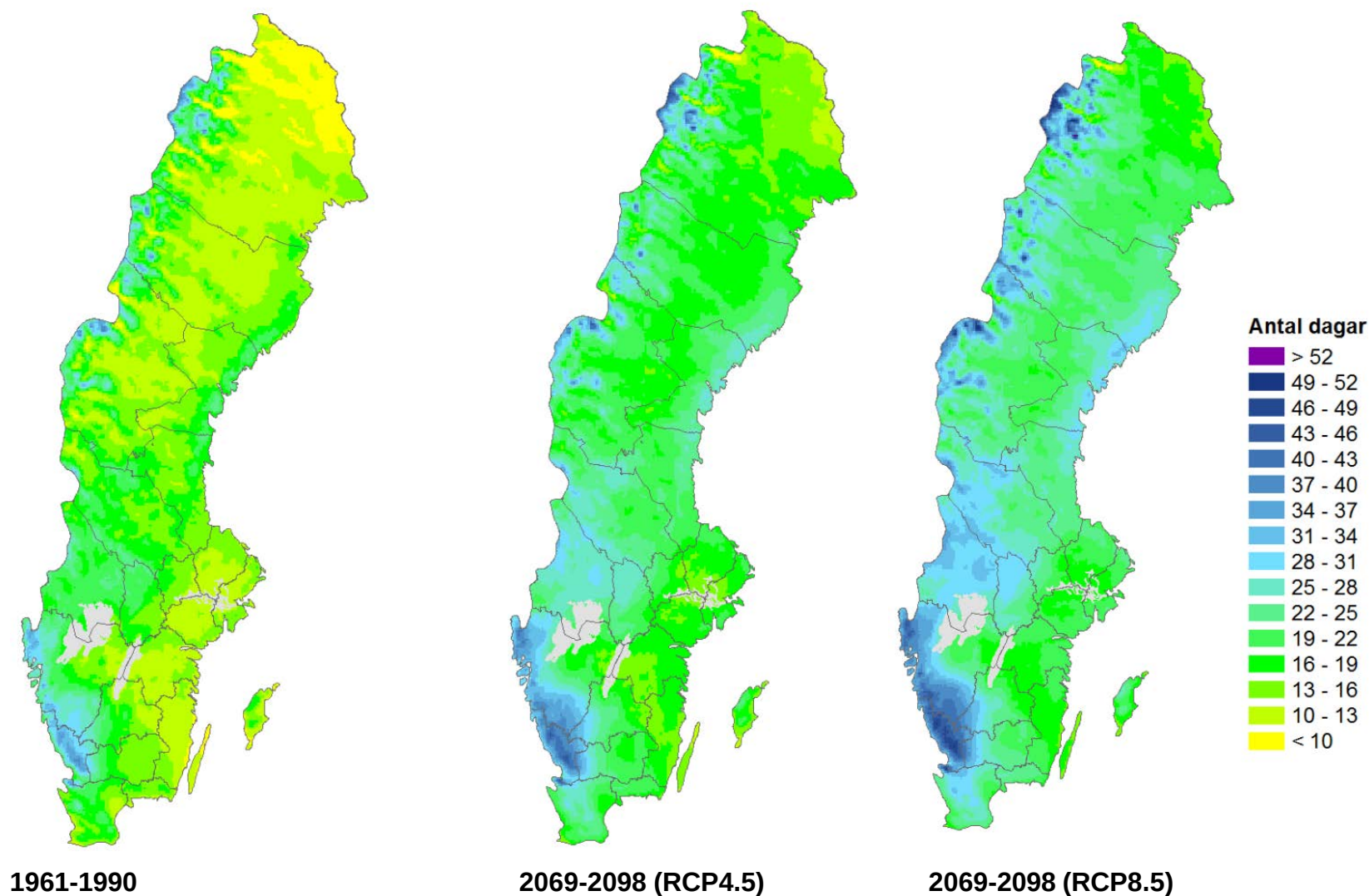
Sävån



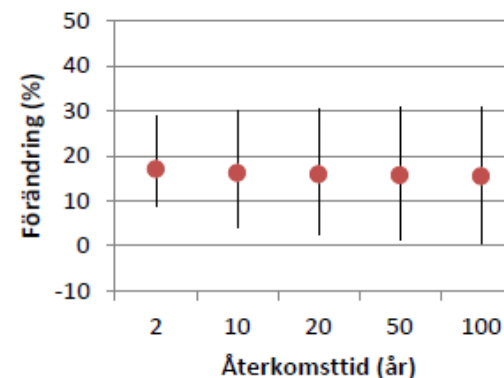
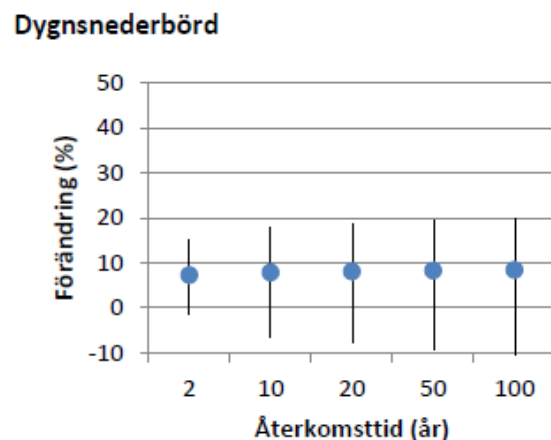
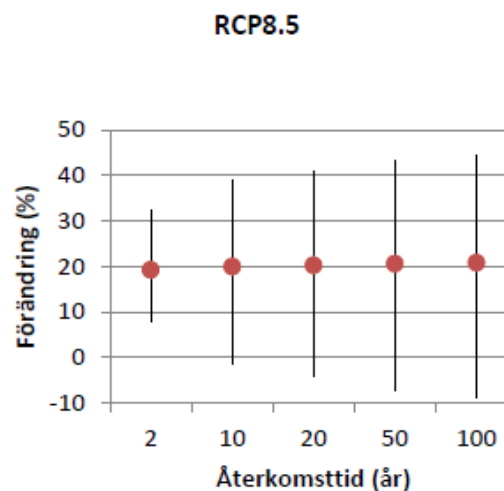
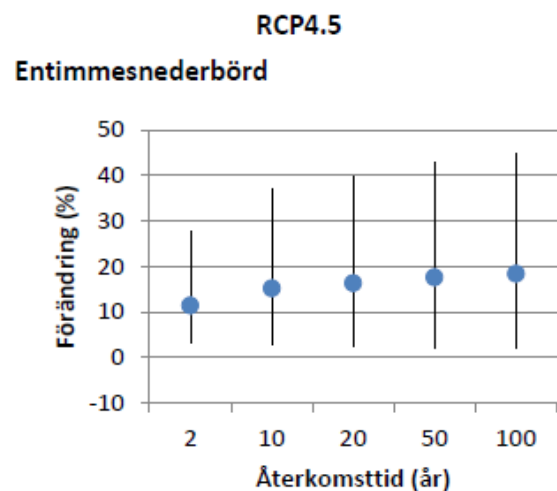
Emån

Förändrad avrinning hela året, RCP 8.5

Antal dagar med nederbörd över 10 mm



Nederbördsförändring – mer intensivt regn



Ju högre återkomsttid
desto mer intensivt regn



Konsekvenser av skyfall



Fulufjället 1997



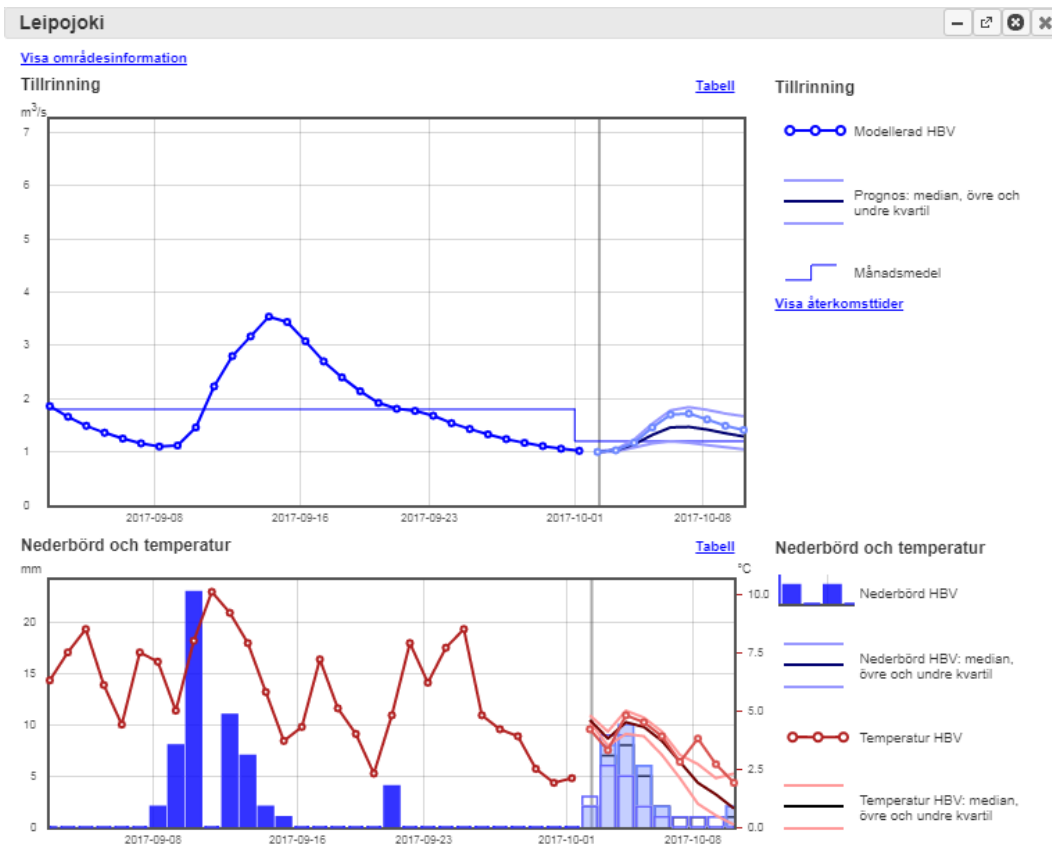
Köpenhamn 2011

Lonnhyttan 2017



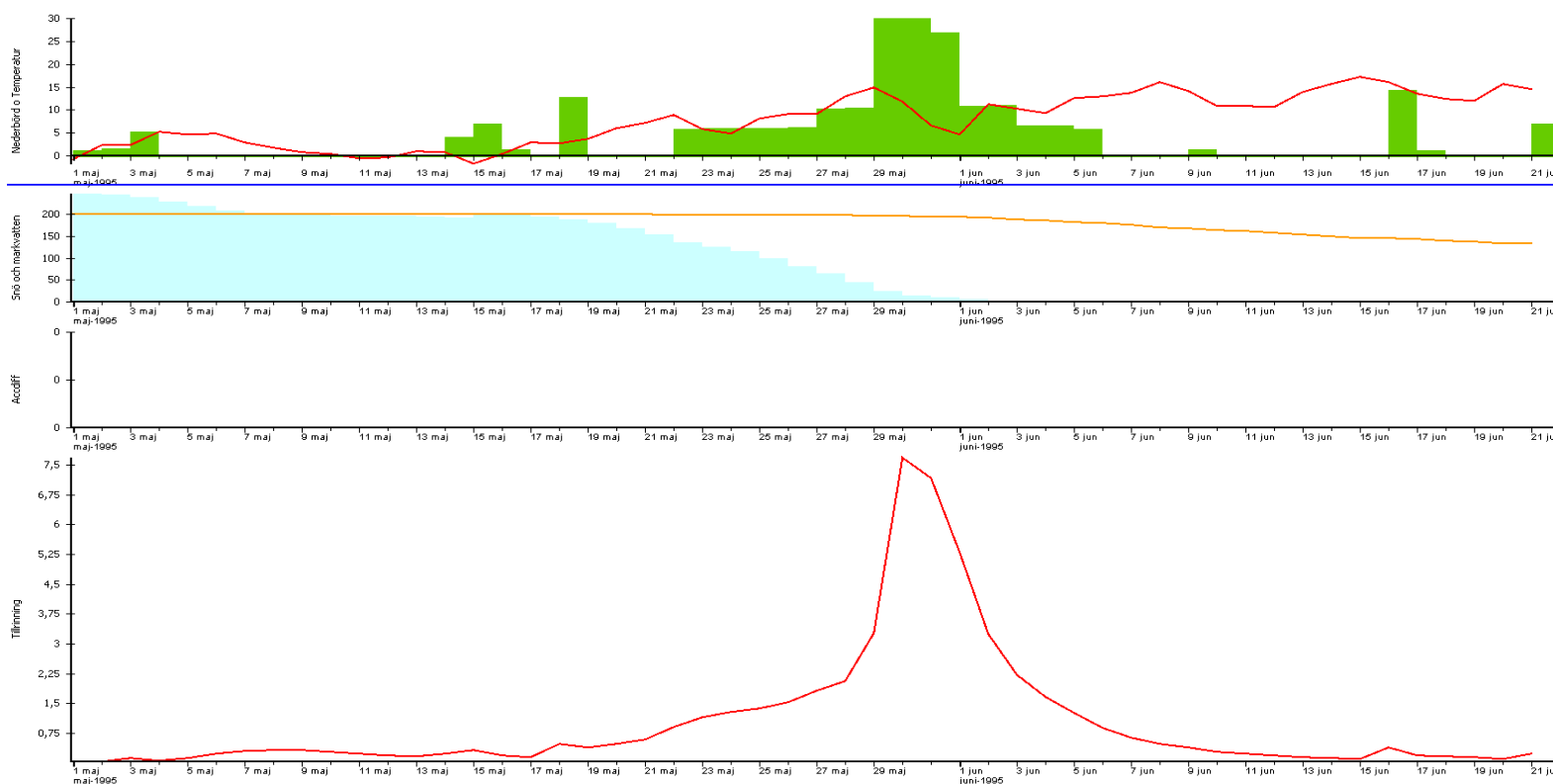
**Göteborg
2017**

Observationer och Prognoser för planering i närtid



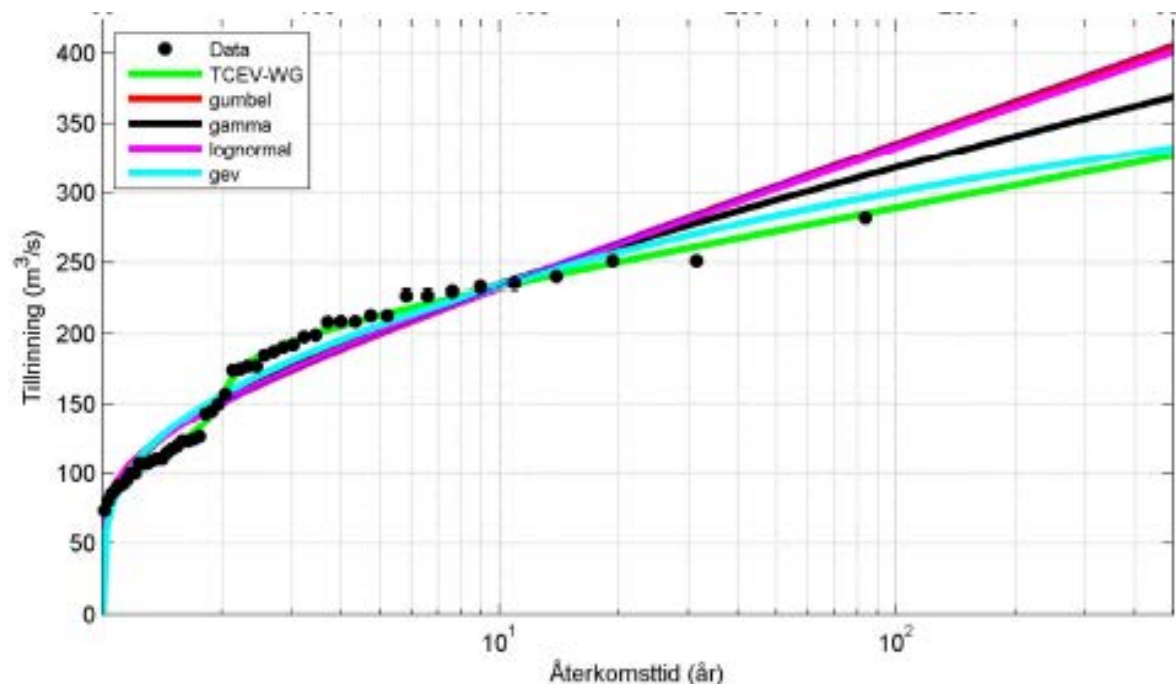
Flödeskommitténs riktlinjer för dimensionering av dammanläggningar

Klass I-dammar – dimensionerande tillfälle med hydrologisk modellering

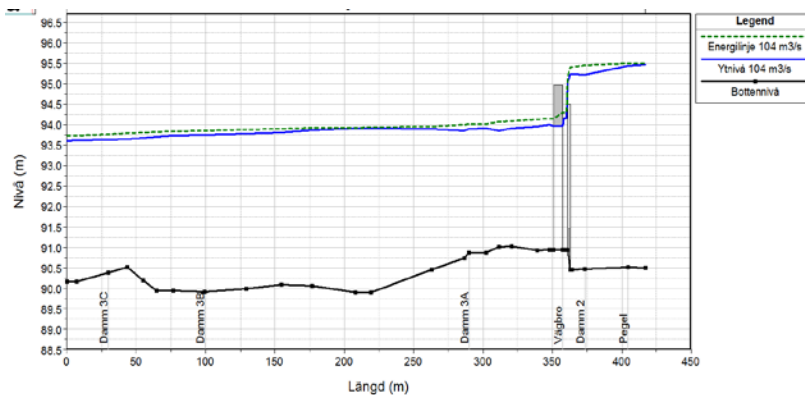


Flödeskommitténs riktlinjer för dimensionering av dammanläggningar

Klass II-dammar – statistiska analyser

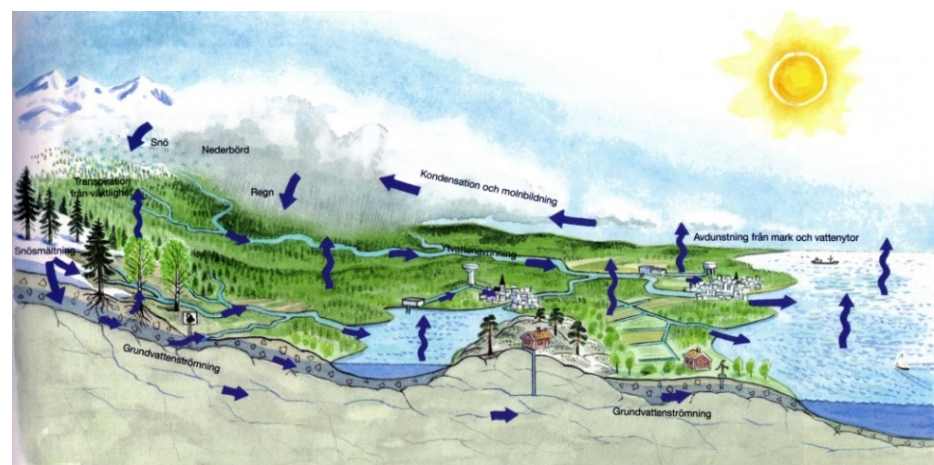
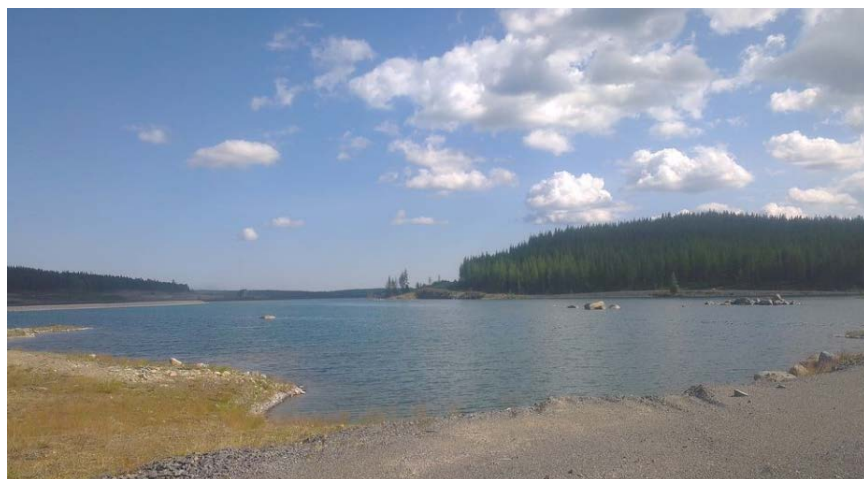
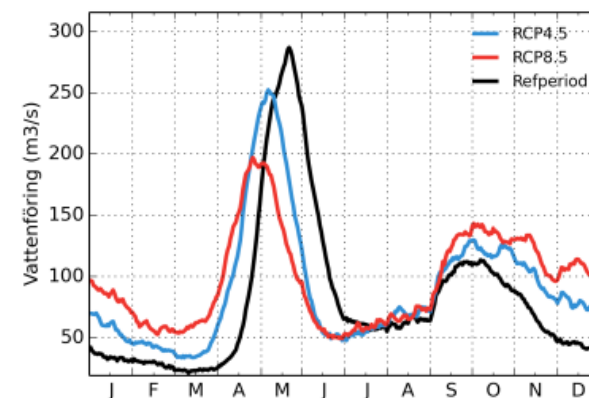


Hydraulisk modellering säkerställer avbördningskapacitet



Möjliga konsekvenser för landets Gruvdammar

- Ökad nederbörd – mer vatten under vinterperioden
- Högre temperatur – ökad avdunstning sommartid
- Förändrad säsongdynamik – vårfloden tidigareläggs
- Ökad risk för skyfall – påverkar dammsäkerheten



TACK!

Sten Lindell

Tel: 070 - 619 0500

E-post: sten.lindell@smhi.se



<http://www.smhi.se/klimat>

<http://www.klimatanpassning.se/>

<https://www.smhi.se/professionella-tjanster>

Om framtidens klimat

Klimatanpassningsportalen

SMHIs prognos- och konsulttjänster